

Cohete Sonda PROSON M 1

Introducción

Los cohetes sonda son las herramientas para efectuar mediciones en la alta atmósfera completando las investigaciones que puedan realizarse desde tierra mediante globos o con satélites. Aparte de las ventajas que poseen los cohetes para efectuar mediciones entre los 30 y 300 km de altitud, existen sondas de gran altura (más de 1000 km); así mismo los satélites son llevados a su órbita mediante cohetes.

La República Argentina, en su deseo de mantenerse actualizada en los avances científicos y tecnológicos, comenzó algunos desarrollos de motores-cohete con propulsante líquido en el año 1947, programa que no llegaron a concretarse en forma satisfactoria. Podemos señalar que a partir de 1960 comienzan desarrollos de cohetes que nos conducirán al estado actual de esa tecnología en nuestro país, y que a partir de 1962 comienzan las aplicaciones de cohetes para las investigaciones especiales de uso científico.

En el año 1960 se crea la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (C.N.I.E.), organismo que es el encargado de coordinar los programas de investigaciones espaciales en el orden nacional e internacional, y promover estas actividades en las universidades e institutos de investigación y/o desarrollo. Para ello promueve el desarrollo de cohetes, componentes, cargas útiles, laboratorios y base de lanzamiento que permitan contar con los cimientos básicos orientados hacia la investigación espacial. Paralelamente, y sobre la base de su capacidad potencial anterior, el Instituto de Investigación Aeronáutica Espacial (I.A.E.) (ex Instituto Aerotecnológico), orienta sus actividades hacia las investigaciones espaciales, lo cual le permite desarrollar familias de cohetes como el Alfa, Beta y Gamma Centauro, el Orion, el Rigel, el Canopus y el Castor.

Inicialmente también el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las F.F.A.A. (C.I.T.E.F.A.) inició trabajos en el área de los cohetes sonda desarrollándose en el Departamento de Investigación del Laboratorio de Armamento el cohete sonda meteorológico Proson M1, cuatro de cuyos prototipos fueron lanzados para experimentar el comportamiento general y para determinar la trayectoria por medios ópticos, entre los días 23 y 26 de Agosto de 1963 en la Base Aérea de Chamical (Provincia de La Rioja). El desarrollo del Proson M1 ha sido realizado mediante el plan de Trabajos Públicos de CITEFA como orden de Desarrollo N°147 A.
Posteriormente CITEFA se especializó en los cohetes para uso de las Fuerzas Armadas.

Desarrollo del PROSON M1

El estudio de las posibilidades de desarrollar Cohetes Sonda para investigaciones meteorológicas comenzó en CITEFA en el año 1960 con el desarrollo del método de cálculo para optimización de los mismos en función de características y exigencias básicas.
Como consecuencia de estos estudios se desarrolló el PROSON Mod. I, cohete de dos etapas con estructura metálica y propulsante sólido, concebido inicialmente para un apogeo de 60 km. con carga útil de 5 kg.

De acuerdo a los cálculos de optimización, los pesos del propulsante y estructura debían ser respectivamente: para la primer etapa 35,5 kg. y 24,5 kg. y para la segunda 8,5 kg. y 11,5 kg.; más la necesidad de adaptarse a las posibilidades tecnológicas del país, muy reducidas sobre todo en cuanto

a materiales y manufactura, exigió modificaciones en el diseño final del cohete. Esto determinó un aumento de peso de la estructura provocada principalmente por el sobredimensionamiento del tubo motor y la calidad del material con que estaba construído, (condiciones impuestas por tratarse de elementos existentes) acarreando como lógica consecuencia final, una disminución del alcance previsto.

En las primeras experiencias se dispuso una carga fumígena que ocupó el lugar destinado a carga útil con el objeto de lograr la evaluación de la trayectoria, la que se realizó con la ayuda de 4 cineteodolítos.

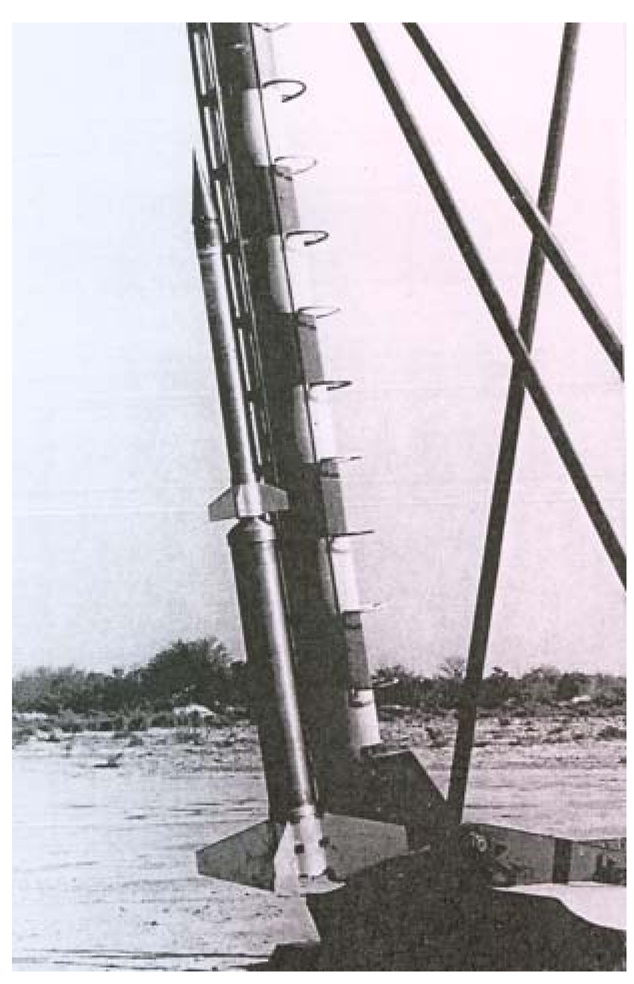


Foto N° 1 PROSON M1 puesto en su rampa de lanzamiento

Características generales

El PROSON Mod 1 es un cohete sonda de dos etapas.

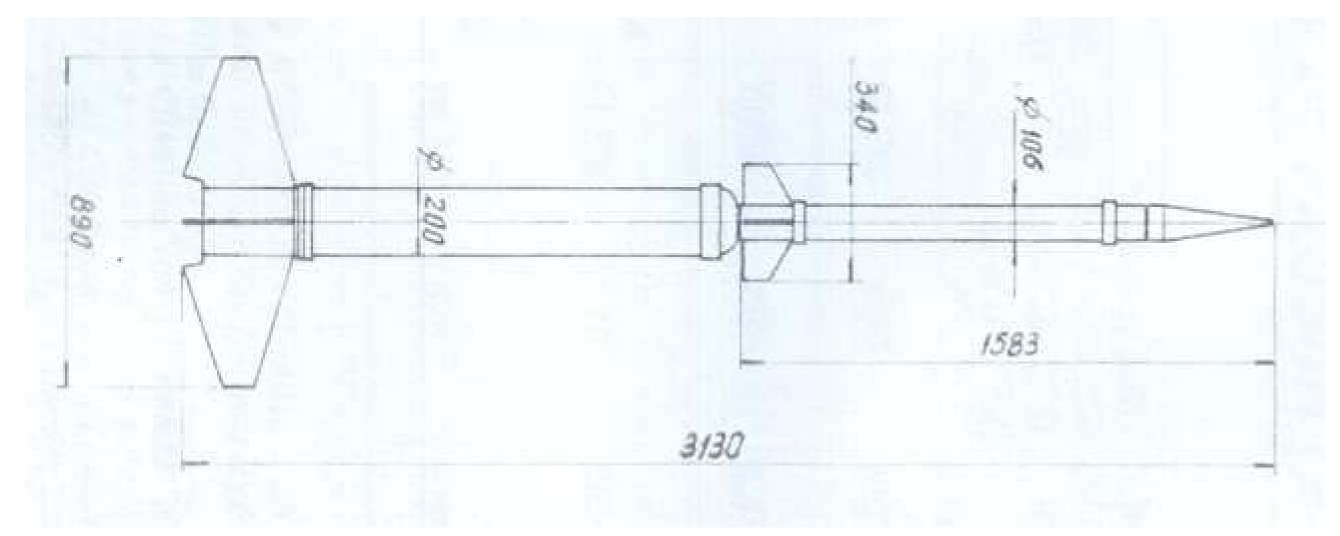


Fig. N° 1 Dimensiones generales del Cohete Sonda PROSON M1

Las características principales se brindan en el cuadro N° 1.

Característica	Primer etapa	Segunda etapa
DIAMETRO	200 mm.	110 mm.
LONGITUD	1678 mm.	1583 mm.
VELOCIDAD MAXIMA	M2	M4
EMPUJE MAXIMO	1700 kg	750 kg
PESO ESTRUCTURA	38,5 kg.	13,3 kg.
PESO PROPULSANTE	35 kg.	8,5 kg.
TIEMPO DE COMBUSTION	5 Seg.	3,5 Seg.
PRESION MAXIMA	150 kg/cm2	150 kg/cm2
RETARDO ENCENDIDO SEGUNDA ETAPA	---	18 Seg.
TIEMPO DE COMBUSTION CARGA FUMIGENA	---	120 Seg.
CARGA UTIL (EN LUGAR DE FUMIGENA)	---	5 kg.

Cuadro N°1: Características generales del PROSON M1

Estructura

La estructura es fundamentalmente un cuerpo cilíndrico al que se le ha provisto de 4 aletas de duraluminio con el objeto de lograr la estabilidad del cohete.
Las aletas tienen forma trapezoidal , superficies cónicas en la primer etapa y planas y paralelas en la segunda etapa.
El motor es un tubo de acero API-N80, sin costura estirado en frío, con sus extremos provistos de roscas.

Sus dimensiones son:

Primer etapa	Diámetro 200 mm.	Longitud 1171 mm.
Segunda etapa	Diámetro 106 mm.	Longitud 990 mm.

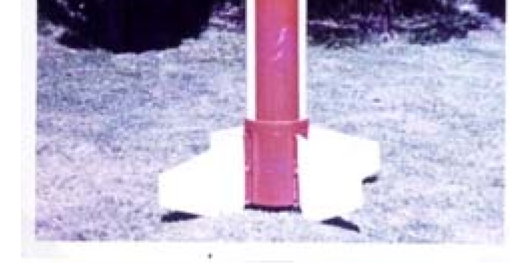



Foto N° 2 Primera etapa del PROSON M1



Foto N° 3 Segunda etapa del PROSON M1

Los conos y toberas están fabricados en acero API-N80, teniendo esta última en la primer etapa un inserto de grafito formando la garganta.
La cabeza consta de un cilindro de chapa unido al cono de la segunda etapa dentro del cual se aloja el sistema eléctrico que comanda el encendido de la segunda etapa y de la carga fumígena en el momento oportuno. El cono que contiene la carga fumígena está unido a éste cilindro con un anillo intermedio que posee agujeros laterales para permitir la salida del humo.
La unión de ambas etapas se realiza con un cono que se halla soldado a la cúpula de la primer etapa y se "enchufa" en la tobera de la segunda, disponiendo de un asiento cilíndrico en la garganta y uno cónico en el cono divergente.
La separación se produce por resistencia aerodinámica.

Propulsante

El propulsante es sólido y está constituído por una pólvora bibásica conteniendo principalmente nitrocelulosa y nitroglicerina. Los granos se obtienen por extrusión.

Las dimensiones son:

Grano primer etapa	Diámetro 188 mm.	Longitud 1186 mm.
Grano segunda etapa	Diámetro 100 mm.	Longitud 995 mm.

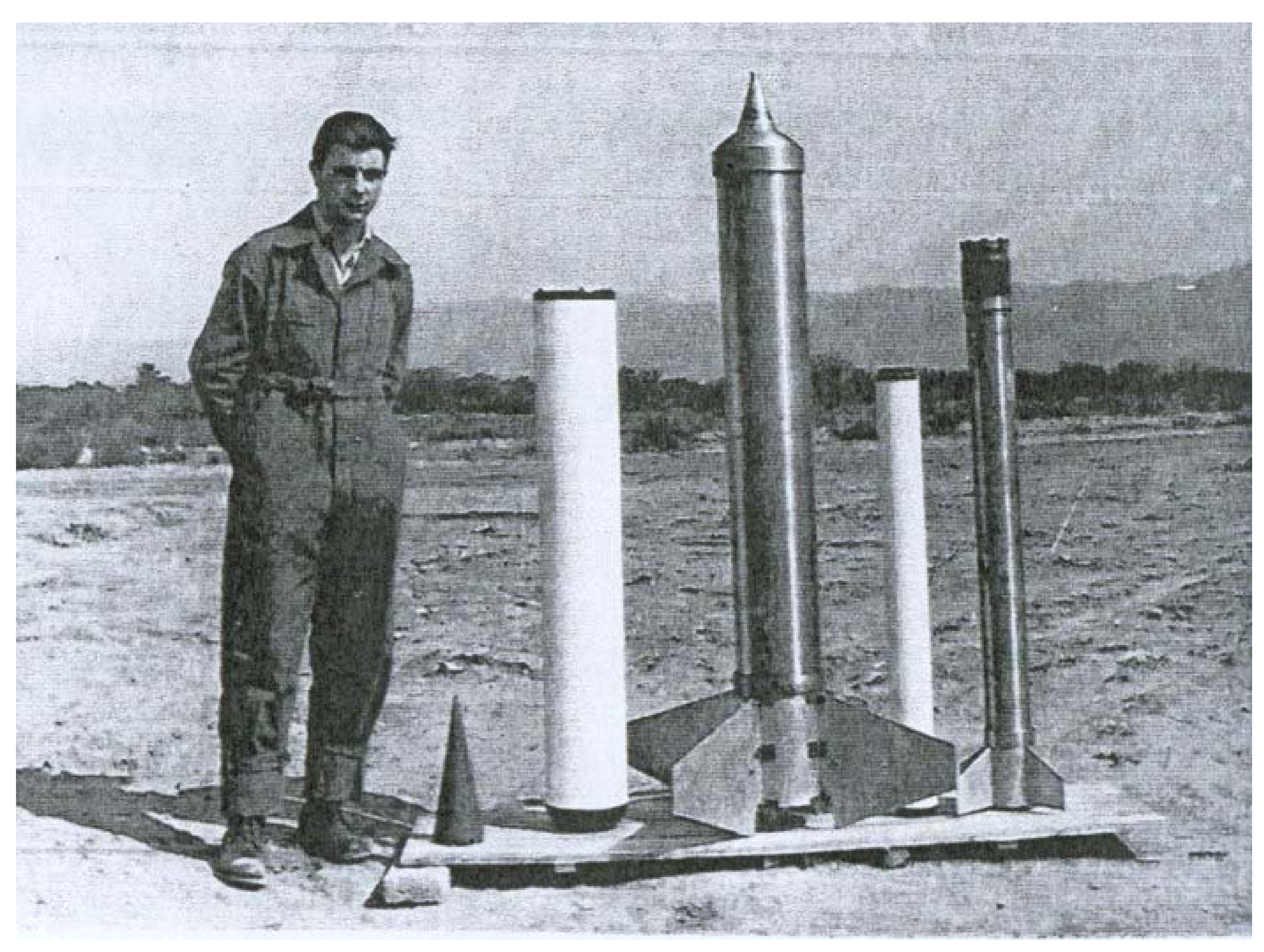


Foto N° 4 Granos y carcaza de los motores del PROSON M1

Ignitor

El ignitor está constituído por una cabeza metálica atravesada por 2 conductores, y una vaina plástica con agujeros laterales, dentro de la cual se colocan 2 tipos de pastillas de: 1) pólvora negra; 2) perclorato de potasio y magnesio, dosificadas en cantidad y relación de acuerdo a las necesidades de presión inicial para el encendido.
En el seno de ellas se aloja un ignitor que se halla conectado a los conductores, a través de los cuales se suministra la corriente necesaria para el encendido.
En el motor de la primer etapa el estopín se coloca por la tobera sostenido por un dispositivo tal, que al elevarse la presión en el interior del tubo hasta cierto valor, permite la expulsión del mismo.
En el motor de la segunda etapa se encuentra fijado a la cúpula por medio de una rosca.
Todos los componentes del ignitor se encuentran acondicionados por separado en forma de asegurar su conservación y funcionamiento, armándose en el momento de ser utilizado.

Rampa de lanzamiento

Para este cohete se preparó una rampa de lanzamiento fija que consta fundamentalmente de un tubo de acero de 295 mm. de diámetro y 9500 mm. de longitud, a lo largo del cual se han fijado tres guías de bronce, una central y dos desplazadas a 45°; de ellas se suspende la primer etapa que a tal efecto posee un botón de enganche delantero fijado a la cúpula de modo que su posición en la periferia de la misma pueda ser ajustada como última operación del montaje. Esta posición queda definida por un calibre de alineación respecto del eje del cohete y de la posición de los botones de enganche traseros

que se hallan remachados a las aletas.
La segunda etapa no está vinculada en forma alguna a la rampa, sostenida únicamente por la primer etapa por medio del cono que se introduce en la tobera.
La estructura de la rampa se halla fija a una plataforma de cemento armado y consta esencialmente de un trípode y un malacate con el que se eleva la rampa que posee una articulación en el extremo inferior del tubo.
Una vez en posición de tiro se colocan un par de riendas que permiten a la estructura soportar los esfuerzos producidos durante el lanzamiento.
El cohete puede colocarse indistintamente por ambos extremos, para lo cual se ha dispuesto una fosa bajo el extremo inferior que facilita la operación y además provoca la turbulencia de los gases en forma que éstos no afecten al cohete ni a la rampa.

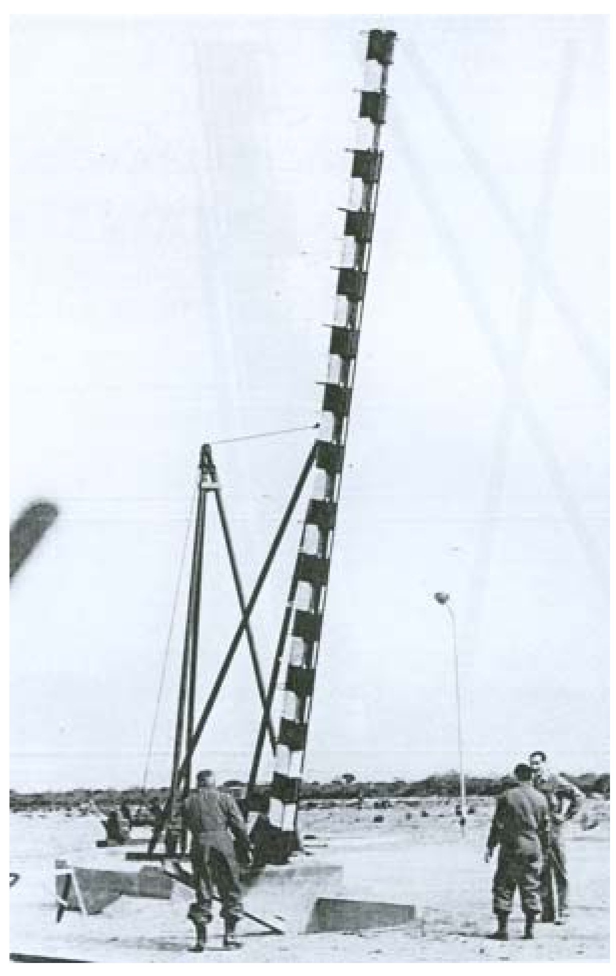


Foto N° 5 Rampa de lanzamiento del PROSON M1

Foto N° 6 Cohete Sondal PROSON M1, inicio de la ignición

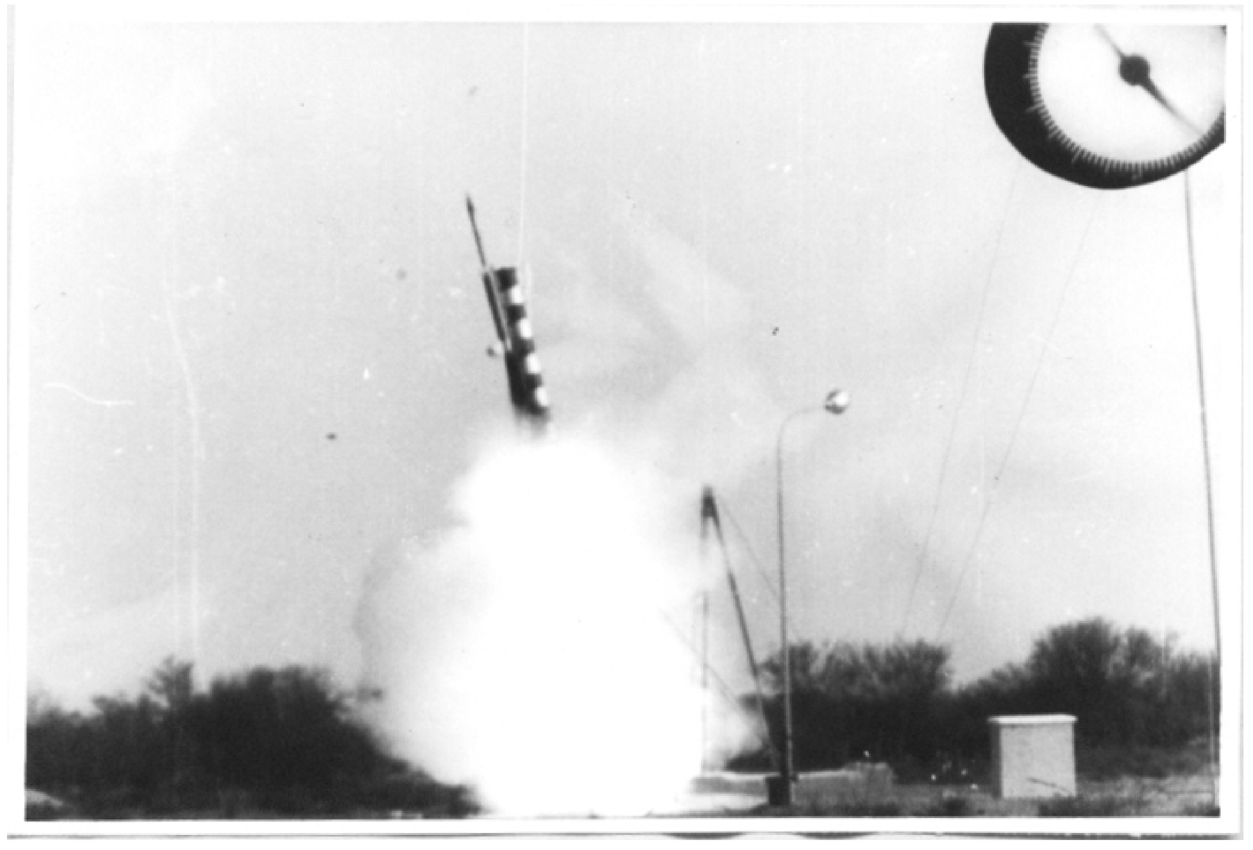


Foto N° 7 Cohete Sondal PROSON M1, abandonando la rampa de lanzamiento

Aparte de esta rampa de lanzamiento del tipo "fija" se lo puede lanzar desde la rampa transportable que poseia CITEFA, ver fotos nº 8 y nº 9



Foto N° 8 PROSON M1, en rampa transportable de CITEFA



Foto N° 9 Preparaciòn del PROSON M1, en rampa transportable de CITEFA

Fuentes e información consultada

- Ingeniero Aníbal Vettorel (CITEFA), a quien se agradece la información que hizo posible preparar este artículo. ¡Gracias!
- Prácticamente toda la información ha sido extraída de "Noticia Descriptiva: Sistema de Cohete Sonda Meteorológico PROSON M1", redactada por el Ingeniero José María Tellechea y Colaboradores del año 1963 del Laboratorio de Armamentos, Departamento de Investigación del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas de la Argentina (CITEFA).
- Información de la Biblioteca de Aeronáutica y Espacio.

Ultima modificación: 22 de enero de 2005